



UNIVERSIDAD  
POLITÉCNICA  
DE MADRID

PROCESO DE  
COORDINACIÓN DE LAS  
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingenieros de  
Telecomunicacion

# ANX-PR/CL/001-01

## GUÍA DE APRENDIZAJE

### ASIGNATURA

**95000067 - Sistemas para Conectividad**

### PLAN DE ESTUDIOS

09TT - Grado En Ingenieria De Tecnologias Y Servicios De Telecomunicacion

### CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2019/20 - Segundo semestre

## Índice

---

### Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Conocimientos previos recomendados.....	2
4. Competencias y resultados de aprendizaje.....	2
5. Descripción de la asignatura y temario.....	3
6. Cronograma.....	6
7. Actividades y criterios de evaluación.....	9
8. Recursos didácticos.....	13

## 1. Datos descriptivos

---

### 1.1. Datos de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura</b>	95000067 - Sistemas para Conectividad
<b>No de créditos</b>	3 ECTS
<b>Carácter</b>	Optativa
<b>Curso</b>	Cuarto curso
<b>Semestre</b>	Octavo semestre
<b>Período de impartición</b>	Febrero-Junio
<b>Idioma de impartición</b>	Castellano
<b>Titulación</b>	09TT - Grado En Ingenieria De Tecnologias Y Servicios De Telecomunicacion
<b>Centro responsable de la titulación</b>	09 - Escuela Tecnica Superior de Ingenieros de Telecomunicacion
<b>Curso académico</b>	2019-20

## 2. Profesorado

---

### 2.1. Profesorado implicado en la docencia

<b>Nombre</b>	<b>Despacho</b>	<b>Correo electrónico</b>	<b>Horario de tutorías *</b>
Patricia Arroba Garcia	C-201.B	p.arroba@upm.es	Sin horario.
Francisco J. Jimenez Leube	B-305	francisco.jimenez@upm.es	Sin horario.
Jesus Sanz Maudes (Coordinador/a)	B-310	jesus.sanz@upm.es	Sin horario.

Alberto Almendra Sanchez	B-305	alberto.almendra@upm.es	Sin horario.
--------------------------	-------	-------------------------	--------------

\* Las horas de tutoría son orientativas y pueden sufrir modificaciones. Se deberá confirmar los horarios de tutorías con el profesorado.

### 3. Conocimientos previos recomendados

---

#### 3.1. Asignaturas previas que se recomienda haber cursado

El plan de estudios Grado en Ingeniería de Tecnologías y Servicios de Telecomunicacion no tiene definidas asignaturas previas recomendadas para esta asignatura.

#### 3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

- Electrónica Analógica
- Electrónica y Sistemas Digitales
- Redes de Ordenadores

### 4. Competencias y resultados de aprendizaje

---

#### 4.1. Competencias

CE-SE1 - Capacidad de construir, explotar y gestionar sistemas de captación, transporte, representación, procesado, almacenamiento, gestión y presentación de información multimedia, desde el punto de vista de los sistemas electrónicos

CE-SE2 - Capacidad para seleccionar circuitos y dispositivos electrónicos especializados para la transmisión, el encaminamiento o enrutamiento y los terminales, tanto en entornos fijos como móviles

CE-SE3 - Capacidad de realizar la especificación, implementación, documentación y puesta a punto de equipos y sistemas, electrónicos, de instrumentación y de control, considerando tanto los aspectos técnicos como las normativas reguladoras correspondientes

CG1 - Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la

vanguardia de su campo de estudio

CG10 - Creatividad

CG2 - Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio

CG3 - Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética

CG5 - Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía

CG9 - Uso de Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones

## 4.2. Resultados del aprendizaje

RA287 - Comprender los fundamentos, especificaciones y limitaciones de las tecnologías objeto de la materia

RA291 - Saber configurar elementos de conectividad local para aplicaciones específicas

RA288 - Conocer las implementaciones comerciales hardware de las tecnologías de conectividad local

RA290 - Comprender la estructura interna de los elementos que componen los sistemas para conectividad local

## 5. Descripción de la asignatura y temario

---

### 5.1. Descripción de la asignatura

- **Objetivos:**

Presentar el funcionamiento y métodos de diseño y construcción de los elementos y sistemas que constituyen **la capa física de las redes domésticas, de área local y tecnologías inalámbricas utilizables en el entorno próximo** (small-office home-office, **SOHO**). Presentar los **elementos de capa física** (cables, tarjetas, conectores, ) que se utilizan comercialmente en el ámbito local (Small Office, Home Office) para incentivar a los estudiantes en la profundización de sus características electrónicas. Se pretende presentar a los estudiantes tecnologías tanto cableadas como inalámbricas ofertando la posibilidad de que desarrollen prácticas de aplicación sobre los sistemas de desarrollo disponibles en el Departamento. Fomentar el interés de los estudiantes por la electrónica

que soporta los sistemas de comunicaciones.

## 5.2. Temario de la asignatura

1. Tema 1: Elementos y Sistemas para Redes de Área Local cableada: Estándares e implementación. Otras redes cableadas.

1.1. Elementos para interconexión HW y buses: SPI, I2C y similares

1.2. Redes:

1.2.1. CAN

1.2.2. Ethernet: Elementos HW de un NIC Ethernet. Conmutadores y concentradores. Controladores y conectores. Variantes: POE, Ethernet on 1st Mile, Ethernet industrial

1.3. Buses locales y Tecnologías no-new-wires

1.3.1. Buses USB, PCIe, Firewire y derivados

1.3.2. Tecnologías sobre cableado existente (No New Wires)

2. Tema 2: Elementos y Sistemas para Redes de Área Local inalámbrica: Estándares e implementación.

2.1. Tecnologías WLAN: Descripción de estándares y antecedentes.

2.2. Hardware de los elementos básicos de red: adaptadores, tarjetas, repetidores, extendedores de rango, routers.

2.3. Integración WLAN con otras tecnologías ? WLAN Powerline

3. Elementos y Sistemas para Redes de Área Personal inalámbrica: Estándares e implementación. Otros sistemas inalámbricos.

3.1. 3.1 Bluetooth: Especificaciones. Descripción de la evolución en sucesivas versiones. Bluetooth Low-Energy (BLE)

3.2. NFC, RFID (EPC Global)

3.3. IEEE 802.15.4/ZigBee/Z-wave

4. Elementos y terminales de acceso a redes públicas cableadas: Estructura e implementación .

4.1. Bucle de abonado: eléctrico y óptico.

4.2. Tecnologías xDSL

5. Cableado estructurado e ICT

5.1. Normativa y regulación de infraestructuras de acceso ultrarrápidas

5.2. Características de los cables

### 5.3. Otras normativas de cableado estructurado.

## 6. Cronograma

### 6.1. Cronograma de la asignatura \*

Sem	Actividad presencial en aula	Actividad presencial en laboratorio	Otra actividad presencial	Actividades de evaluación
1	<p><b>Presentación</b> Duración: 00:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 1: Buses Hw</b> Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
2	<p><b>Tema 1: Bus CAN</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
3	<p><b>Tema 1: Ehernet</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p><b>Evaluación de ejercicios entregados</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Duración: 01:00</p>
4	<p><b>Tema 1: Bus USB</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
5	<p><b>Tema 1: Bus USB</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 1: Otros buses y tecnologías de conectividad en entorno cercano</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p><b>Evaluación de ejercicios entregados</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Duración: 01:00</p>
6	<p><b>Tema2:Wifi. Estándares e implementación</b> Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p><b>Evaluación en aula: Tema 1</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 00:30</p>
7	<p><b>Tema 2: Wifi. Estándares e implementación</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p><b>Evaluación de ejercicios entregados</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Duración: 01:00</p>
8	<p><b>Tema 2: Wifi. Estándares e implementación</b> Duración: 00:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 3: Redes PAN. Bluetooth</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p><b>Supuesto de diseño</b> TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua Duración: 00:30</p>
9	<p><b>Tema 3: Bluetooth</b> Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p><b>Evaluación Tema2</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 00:30</p> <p><b>Estudio previo de la práctica</b> TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua y sólo prueba final</p>



				Duración: 02:00
10	<p><b>Tema 3: Bluetooth</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p><b>Realización de la parte experimental de la práctica para continua</b> Duración: 03:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
11	<p><b>Tema 3: NFC, RFID, EPC Global</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 3: IEEE802.15.4/ZigBee</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
12	<p><b>Tema 3: IEEE802.15.4/ZigBee</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
13	<p><b>Tema 4: Elementos y terminales de acceso a redes públicas cableadas. Estructura e implementación</b> Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p><b>Evaluación Tema 3</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 00:30</p>
14	<p><b>Tema 5: Cableado estructurado e ICT</b> Duración: 01:40 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p><b>Evaluación Tema 4</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 00:20</p> <p><b>Memoria de la práctica</b> TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua Duración: 02:00</p>
15				
16				
17		<p><b>Realización de la parte experimental de la práctica para sólo final</b> Duración: 03:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		<p><b>Evaluación Tema 5</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 00:20</p> <p><b>Evaluación de los ejercicios entregados a lo largo del curso</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Duración: 00:00</p> <p><b>Asistencia, participación y trabajo colaborativo en aula.</b> OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Duración: 00:00</p> <p><b>Recuperación evaluaciones anteriores no compensables</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 02:00</p> <p><b>Examen final.</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Duración: 02:00</p> <p><b>Examen de la Práctica</b></p>

EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación sólo prueba final Duración: 02:00
---------------------------------------------------------------------------------------------

Las horas de actividades formativas no presenciales son aquellas que el estudiante debe dedicar al estudio o al trabajo personal.

Para el cálculo de los valores totales, se estima que por cada crédito ECTS el alumno dedicará dependiendo del plan de estudios, entre 26 y 27 horas de trabajo presencial y no presencial.

\* El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura y puede sufrir modificaciones durante el curso.

## 7. Actividades y criterios de evaluación

### 7.1. Actividades de evaluación de la asignatura

#### 7.1.1. Evaluación continua

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
3	Evaluación de ejercicios entregados	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	01:00	0%	0 / 10	
5	Evaluación de ejercicios entregados	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	01:00	0%	0 / 10	
6	Evaluación en aula: Tema 1	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:30	16.5%	4 / 10	CE-SE1 CE-SE2
7	Evaluación de ejercicios entregados	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	01:00	0%	0 / 10	
8	Supuesto de diseño	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	00:30	%	4 / 10	CG9 CG10 CE-SE2 CG3
9	Evaluación Tema2	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:30	10%	4 / 10	CE-SE1 CE-SE2 CE-SE3
9	Estudio previo de la práctica	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	02:00	%	0 / 10	CG9 CG10 CE-SE1 CE-SE2 CE-SE3 CG5 CG3 CG2 CG1

13	Evaluación Tema 3	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:30	16.5%	4 / 10	CE-SE1 CE-SE2 CE-SE3
14	Evaluación Tema 4	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:20	3.5%	4 / 10	CE-SE1 CE-SE2
14	Memoria de la práctica	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	02:00	20%	4 / 10	CG9 CG10 CE-SE1 CE-SE2 CE-SE3 CG5 CG3 CG2 CG1
17	Evaluación Tema 5	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:20	3.5%	4 / 10	CE-SE1 CE-SE2 CE-SE3
17	Evaluación de los ejercicios entregados a lo largo del curso	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	00:00	20%	5 / 10	CG5 CG10 CE-SE2 CE-SE3
17	Asistencia, participación y trabajo colaborativo en aula.	OT: Otras técnicas evaluativas	No Presencial	00:00	10%	0 / 10	CG10 CE-SE1 CE-SE2 CE-SE3 CG5 CG3 CG2 CG1
17	Recuperación evaluaciones anteriores no compensables	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	%	4 / 10	CE-SE1 CE-SE2 CE-SE3 CG5 CG3 CG2 CG1

### 7.1.2. Evaluación sólo prueba final

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
9	Estudio previo de la práctica	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	02:00	%	0 / 10	CG9 CG10 CE-SE1 CE-SE2 CE-SE3 CG5 CG3 CG2

							CG1
17	Examen final.	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	71.4%	4 / 10	CE-SE1 CE-SE2 CE-SE3 CG5 CG1
17	Examen de la Práctica	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	02:00	28.6%	4 / 10	CG9 CE-SE1 CE-SE2 CE-SE3 CG5 CG3 CG2 CG1

### 7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Preparación de la práctica	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	02:00	%	0 / 10	CG9 CG10 CE-SE1 CE-SE2 CE-SE3 CG5 CG3 CG2 CG1
Examen de la práctica	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	02:00	28.6%	4 / 10	CG9 CG10 CE-SE1 CE-SE2 CE-SE3 CG5 CG3 CG2 CG1
Examen de teoría	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	71.4%	4 / 10	CE-SE1 CE-SE2 CE-SE3 CG5 CG1

## 7.2. Criterios de evaluación

- La calificación de la asignatura se realizará mediante el método de Evaluación Continua.
- La asignatura se considerará superada cuando se obtengan 5 puntos o más (sobre un total de 10 puntos) según las normas que se indican a continuación:

**NOTA FINAL = Nota de los exámenes (50%) + Nota de las Prácticas (20%) + Nota de los ejercicios entregados en clase (20%) + Bonificación por asistencia (10%).**

- La asistencia a las clases teóricas es voluntaria. No obstante, se controlará la asistencia y se incrementará la calificación de los alumnos que asistan regularmente.
- La asistencia a las sesiones de la Práctica es obligatoria. La falta deberá justificarse debidamente y, en su caso, se habilitarán sesiones de recuperación. La no justificación de la falta supone que el alumno no puede ser calificado mediante Evaluación Continua.
- La contribución mínima necesaria en cada uno de los apartados anteriores para que el alumno pueda ser calificado por el método de Evaluación Continua según la fórmula anterior se indica en la tabla adjunta. La calificación mínima de cada Tema para ser evaluado deberá ser mayor o igual de 4,0 sobre 10. Los Temas con calificación inferior podrán ser recuperados en la fecha del examen final o extraordinario

<b>PARTES Y PORCENTAJES</b>	<b>CONTRIBUCIÓN MÁXIMA</b>	<b>CONTRIBUCIÓN MÍNIMA PARA PODER SER EVALUADO</b>
Trabajo personal del alumno, ejercicios y problemas <b>(20 %)</b>	<b>2,0</b>	<b>1.0 (sobre 2,0)</b>
Evaluación Temas 1 a 5 <b>(50 %)</b>  Tema1: 16,5%  Tema2: 10%  Tema3: 16,5%  Tema4: 3,5%  Tema5: 3,5%	<b>5,0</b>	<b>2,0 (sobre 5,0)</b>

Prácticas de Laboratorio (20 %)	2,0	1,0 (sobre 2.0)
Asistencia (10 %)	1,0	(ver condiciones)

En cumplimiento de la Normativa de Evaluación de la Universidad Politécnica de Madrid, los alumnos que lo deseen podrán ser evaluados mediante un único Examen Final, siempre y cuando lo comuniquen de forma fehaciente al Coordinador de la asignatura antes del 1 de mayo de 2010. Esta opción supone la renuncia a la Evaluación Continua. En este caso, el Examen Final consistirá en una parte teórica, a realizar el día de la Convocatoria Oficial junto al resto de los alumnos, y manteniendo tanto la calificación obtenida en la práctica de laboratorio como las calificaciones parciales de los temas con nota mayor o igual que la mínima requerida para ser evaluado y obtenidas previamente al momento de la renuncia. Si no hubiera sido calificado de prácticas previamente deberá realizar delante de los miembros del tribunal la práctica del temario que oportunamente se señalará y entregar la correspondiente memoria. El examen en Convocatoria Extraordinaria se regirá por las mismas normas que el Examen Final.

## 8. Recursos didácticos

### 8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Servidor Moodle de la asignatura	Recursos web	<a href="https://moodle.upm.es/titulaciones/oficiales/course/view.php?id=7856">https://moodle.upm.es/titulaciones/oficiales/course/view.php?id=7856</a> Stio oficial de la asignatura en UPM
Libro base USB	Bibliografía	"USB Design by Example . A practical guide to building I/O devices" (2nd edition) : John Hyde. Engineer-to-Engineer Series. Intel Press; (February 2001)
Actualización de versiones USB	Bibliografía	"USB COMPLETE. The Depeloper's Guide". Fourth Edition : Jan Axelson . Lakeview Research LLC (2009)  
USB OTG	Bibliografía	"USB Multi-Role Device Design By Example" by John Hyde (Cypress Semiconductor)

Libro OTG online	Recursos web	<a href="http://www.usb-by-example.com/Multi-Role.pdf">http://www.usb-by-example.com/Multi-Role.pdf</a>  
Actualización libro base a sistemas empotrados	Bibliografía	"Embedded USB Design By Example" (Rev_2.01, con 137 páginas) by John Hyde para FTDI Ltd
Libro anterior online	Recursos web	<a href="http://www.ftdichip.com/Support/Documents/TechnicalPublications/USBDesignByExample.htm">http://www.ftdichip.com/Support/Documents/TechnicalPublications/USBDesignByExample.htm</a>  
Libro base Ethernet	Bibliografía	"Ethernet: The Definitive Guide" Charles E. Spurgeon. O'Reilly Media Inc. (2000) ISBN: 1-56592-660-9
Libro base WiFi	Bibliografía	"802.11 Wireless Networks: The Definitive Guide" (2nd. Ed) Matthew Gast. O'Reilly Media Inc. (2005) ISBN: 0-596-10052-3
Actualización a 802.11n	Bibliografía	"802.11n: A Survival Guide". Matthew S. Gast. O'Reilly EditorsMatthew Gast. O'Reilly Media Inc. (2012) ISBN: 978-1-449-31204-6
Actualización a 802.11ac	Bibliografía	"802.11ac: A Survival Guide". Matthew S. Gast. O'Reilly EditorsMatthew Gast. O'Reilly Media Inc. (2013) ISBN: 978-1-449-34314-9
Libro base ZigBee	Bibliografía	"ZigBee Wireless Networks and Transceivers" Shahin Farahani Newness (Elsevier) (2008) ISBN: 978-0-7506-8393-7 
Web ZigBee	Recursos web	<a href="http://www.zigbee.org">http://www.zigbee.org</a>
Libro Base Bluetooth	Bibliografía	"Bluetooth application developer's guide : the short range interconnect solution" David Kammer, Gordon McNutt, Brian Senese; Jennifer Bray, technical editor. ISBN 1-928994-42-3 Rockland, Massachusetts. Syngress, 2002.
Web Bluetooth SIG	Recursos web	<a href="http://www.bluetooth.org">http://www.bluetooth.org</a>



Laboratorio	Equipamiento	40 Pcs en red. Routers WIFI Conmutadores Gigabit Ethernet Cables, conectores, bases y crimpadoras
Kit Telemetría WSN	Equipamiento	Hardware, firmware y software para desarrollo de redes WSN basadas en TinyOs
Kits Arduino/Wireless Shield/Xbee	Equipamiento	Sistemas para redes de sensores basadas en Arduino y comunicación ZigBee. Incluye hardware y software específico de programación
CY8CKIT-042-BLE	Equipamiento	Bluetooth Low Energy PIONEER KIT. Para práctica BT-BLE
Referencia ICT básica	Bibliografía	Normativa de Infraestructuras Comunes de Telecomunicaciones. (Actualizado a 2011) COIT